



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 31 043.2

Anmeldetag: 9. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Grob-Werke Burkhart Grob eK, Mindelheim/DE

Bezeichnung: Bearbeitungsstation

IPC: B 23 Q 7/08

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 24. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

Dipl.-Ing. Helmut Pfister
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dipl.-Phys. Stefan Pfister
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dipl.-Ing.(FH) Manfred Schulz
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dirk Waldhauser
Rechtsanwalt

D-87700 Memmingen · Herrenstraße 11-13
Telefon 0 83 31 / 24 12 Telefax 0 83 31 / 24 07
eMail info@pfister-pfister.de
HypoVereinsbank Memmingen (BLZ 731 200 75) 2 303 396
Postgiroamt München (BLZ 700 100 80) 13 43 39-805
USt-Id.Nr. - VAT Reg.No. - N° CEE DE 182 193 017
Steuernummer 138/172/02904

17/4

9. Juli 2002

GROB I.

Grob-Werke Burkhart Grob e.K.
Industriestraße 4

87719 Mindelheim

"Bearbeitungsstation"

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsstation, wobei für das Bearbeiten von Werkstücken zumindest eine Bearbeitungseinheit vorgesehen ist und das Werkstück an eine Übergabestelle herantransportiert wird.

Vorgenannte Bearbeitungsstationen werden zum Beispiel in Transferstraßen eingesetzt. In Transferstraßen werden an Werkstücken eine Vielzahl, oftmals auch komplexer Bearbeitungen vorgenommen. Hierzu werden eine Vielzahl von Bearbeitungsstationen,

insbesondere zur spanenden Bearbeitung hintereinander angeordnet und durch eine Transportbahn miteinander verbunden. Von der Bearbeitungsstation werden einige wenige Bearbeitungsschritte ausgeführt, die Vielzahl der hintereinander angeordneten Bearbeitungsstation erlauben aber eine vielfältige und auch komplexe Bearbeitung des Werkstückes.

Dabei kommt es natürlich auf eine hochgenaue Positionierung des Werkstückes bezüglich der Bearbeitungseinheit beziehungsweise des Werkzeugkopfes oder der Werkzeugspindel an.

Der Stand der Technik kennt daher sogenannte Übersetzer oder einen Obentransfer, die das Werkstück von der Transportbahn abnehmen und auf einen Bearbeitungsplatz setzen. Die Führung des Bearbeitungsplatzes ist dabei ausreichend hochgenau, um die exakte Bearbeitung auszuführen.

Diese Vorgehensweise ist verhältnismäßig aufwendig, da mit einem zusätzlichen Element das Werkstück von der Transportbahn an einen Bearbeitungsplatz umgesetzt werden muß.

Die vorliegende Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, bekannte Bearbeitungsstationen einfacher zu gestalten. Durch einfache Ausbildung vorgenannter Bearbeitungsstation würden sich günstigere Herstellkosten der Bearbeitungsstation erzielen lassen.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von einer Bearbeitungsstation wie eingangs beschrieben, wobei vorgeschlagen wird, daß das Werkstück an eine Übergabestelle herant transportiert wird und an dieser von einem Werkstückschlitten aufgenommen wird und der Werkstückschlitten das Werkstück für eine Bearbeitung an die Bearbeitungseinheit heranfährt beziehungsweise dieses während der Bearbeitung in der Bearbeitungseinheit bewegt.

Der erfindungsgemäße Vorschlag verzichtet bewußt auf den Einsatz des Obentransfers oder eines Übersetzers. Die Funktion des Obentransfers wird zusammengefaßt mit der Bewegung des Werkstückschlittens, der das Werkstück bezüglich der Bearbeitungseinheit positioniert. Dabei erlaubt die erfindungsgemäße Ausgestaltung auch den Vorteil, daß eine der drei Bewegungsachsen für die Bearbeitung in die Bewegung des Werkstückschlittens integriert ist und daher auch der Aufwand für die Ausbildung der Bewegungsachsen der Bearbeitungseinheit verringert wird. Durch eine Aufteilung der verschiedenen Bewegungsachsen auf die beiden relativ zueinander zu positionierenden Elemente, nämlich dem Werkstück einerseits und der Bearbeitungseinheit andererseits, wird der konstruktive Aufwand zusätzlich deutlich verringert. Dieser Effekt geht parallel einher mit der Einsparung des nunmehr überflüssigen Obentransfers.

Die erfindungsgemäße Ausbildung erlaubt aber auch, daß das Werkstück während der Bearbeitung durch die Bearbeitungseinheit bewegt wird. Die Bewegungsachse des Werkstückschlittens wird also nicht nur zur Positionierung, sondern auch während der Bearbeitung eingesetzt.

Da nunmehr auf den Einsatz eines Obentransfers verzichtet wird, bauen die erfindungsgemäßen Bearbeitungsstationen entsprechend günstiger. Gleichzeitig wird aber auch eine Beschleunigung der Bearbeitung erreicht, da der notwendige Transport des Werkstückes bis zur Bearbeitungseinheit nach der Erfindung, verglichen mit der Lösung nach dem Stand der Technik, deutlich verringert wird. Das Werkstück wird nur noch einmal vor der Bearbeitung übergeben, nämlich wenn der Werkstückschlitten das Werkstück mittelbar oder unmittelbar an der Übergabestelle aufnimmt, und nicht mehr zweimal übergeben, wie nach dem Stand der Technik. Beim Ablegen des fertig bearbeiteten Werkstücks tritt der gleiche Vorteil auf.

Die erfindungsgemäße Bearbeitungsstation gibt also nicht nur einen Vorteil bei der Herstellung dieser Station, sondern bietet auch entsprechende Vorteile bei ihrem Einsatz, da sie Werkstücke rationeller zu bearbeiten vermag.

Es ist von Vorteil, wenn sich der Werkstückschlitten im Wesentlichen vertikal bewegt. Die vertikale Achse wird dabei üblicherweise als Y-Achse bezeichnet, wobei die drei Raumachsen X, Y, Z orthogonal aufeinandergestellt eine Positionierung des Werkstückes relativ zur Werkzeugspindel an jeder Position des Raumes erlaubt. Als Z-Achse wird dabei oftmals die Richtung der Rotationsachse der Werkzeugspindel angesehen. Die X-Achse beschreibt, soweit zutreffend, die Richtung der Transportbahn. Der Einsatz der Erfindung ist auf eine vertikale Orientierung der Bewegungsbahn des Werkstückschlittens nicht beschränkt. Sie bietet aber den Vorteil, daß durch die vertikale Bewegung einerseits das Werkstück in geschickter Weise von der Transportbahn beziehungsweise der Übergabestelle abgehoben werden kann und gleichzeitig entlang einer Bewegungsachse für die mehrachsige Bewegung der Bearbeitungseinheit zugeführt werden kann. Gerade in dem Ausnützen dieser beiden Effekte liegt ein wesentlicher Vorteil dieser erfindungsgemäßen Variante. Da die vertikale Positionierung von dem Werkstückschlitten geleistet wird, benötigt die Bearbeitungseinheit keine vertikale Beweglichkeit oder allgemein eine Beweglichkeit parallel zur Bewegung des Werkstückschlittens.

Es ist günstig, wenn das Werkstück auf einem Werkstückträger aufgespannt ist. Die Verwendung eines Werkstückträgers, zum Beispiel, einem Vorrichtungswagen, einer Palette, einer Platte und so weiter erlaubt es, daß auch unterschiedliche Werkstücke entlang der oftmals vollautomatisierten Fertigung problemlos transportiert und auch bearbeitet werden können. Dabei weisen die Werkstückträger ansich bekannte Indexierungen auf, damit eine hochgenaue Positionierung der Werkstücke für deren kom-

plexe Bearbeitung möglich ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Werkstückschlitten das Werkstück zumindest um eine Drehachse zu drehen vermag. Diese erfindungsgemäße Weiterentwicklung ergibt zusätzliche Vorteile. Es ist nämlich möglich, das Werkstück an mehreren Seiten zur Bearbeitung anzubieten. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn das Werkstück an dem Werkstückschlitten durch eine entsprechende Schwenkeinrichtung um 0° bis 360° schwenkbar ist. Es ist so nicht nur eine Bearbeitung der Mantelfläche des Werkstückes möglich, sondern es können auch raumschräge Bearbeitungen, wie zum Beispiel das schräge Bohren eines Auslaßventiles in einen Zylinderkopf oder dergleichen, problemlos ausgeführt werden. Dabei ist es günstig, daß der Werkstückschlitten wiederum in Y-Richtung positionierbar ist und so eine entsprechende hochgenaue Positionierung auch bei schräg anzusetzenden Bohrungen erlaubt, eine Y-Beweglichkeit der Bearbeitungseinheit ist hierbei ebenfalls nicht notwendig.


In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Drehachse rechtwinklig zur Spindelachse einerseits und rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Werkstückschlittens andererseits ist. Oftmals wird bei dieser Ausgestaltung die Drehachse dann auch parallel zur Transportrichtung des Werkstückes auf der Transportbahn sein. Die so definierte Drehachse wird oftmals entsprechend der Nomenklatur im Maschinenbau als A-Achse bezeichnet. Durch das seiner Längsachse nach aufgespannte Werkstück wird dieses bei einer Rotation um die Drehachse an seinen Mantelflächen bearbeitbar, nur an den Stirnseiten ist eine Bearbeitung so noch nicht möglich, da hier die entsprechende Halterung des Werkstückschlittens stören kann. Es ist aber möglich, am Werkstückschlitten eine zusätzliche Drehachse, zum Beispiel parallel zur vertikalen Achse (dies wird als B-Achse gekennzeichnet), vorzusehen. Durch


eine solche erfindungsgemäße Weiterentwicklung wird eine tatsächliche allseitige Bearbeitung des Werkstückes möglich. Dabei ist es möglich, daß die B-Achse entweder in dem Werkstückträger realisiert ist, dieser also zweigeteilt ist und eine Verdrehbarkeit erlaubt, oder aber daß der Werkstückschlitten als solcher drehbar ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Werkstückschlitten an einem Ständer, der rahmenförmig ausgebildet ist, geführt ist und der Werkstückschlitten über zwei Schlitten auf den vertikal orientierten Ständerteilen geführt ist. Alternativ dazu ist es natürlich möglich, den Werkstückschlitten an dem Ständer einfach zu lagern und zu führen. Die Ausbildung in einem rahmenförmigen Ständer und zwei Schlitten, die den Werkstückschlitten an diesem führen, bietet den Vorteil, daß eine Bearbeitung von hinten, also durch den Rahmen hindurch, möglich ist. Gleichzeitig erlaubt der rahmenförmige Ständer eine hohe Stabilität, die zur Erreichung der hochexakten Bearbeitung günstig ist. Für den Antrieb der zwei Schlitten sind zum Beispiel Kugelrollspindeln oder aber auch Linearantriebe oder dergleichen einsetzbar.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Variante wird vorgeschlagen, daß der Werkstückschlitten ein Werkzeugmagazin für die Bearbeitungseinheit trägt und der Werkstückschlitten für einen Werkzeugwechsel an der Bearbeitungseinheit entsprechend positionierbar ist. Durch diese erfindungsgemäße Weiterentwicklung wird ein zusätzlicher Vorteil sichtbar. Der Werkzeugwechsel erfolgt in der Regel ebenfalls von der gleichen Position aus, an der ansonsten das Werkstück zur Bearbeitung angeboten wird. Dies ist aber gerade der Bereich, der von dem Werkstückschlitten überfahren wird. Während eines Werkzeugwechsels ist sowieso eine Positionierung des Werkstückes nicht möglich, das heißt der Werkstückschlitten ist sowieso nicht einsetzbar. Nutzt man aber den Werkstückschlitten indem dieser günstiger-

weise das Werkzeugmagazin trägt, so werden Synergien freigesetzt. Just in der Zeit, in der sowieso kein Werkstück bearbeitet werden kann, wird trotzdem der Werkstückschlitten für einen Werkzeugwechsel eingesetzt, wobei dann einfach der Werkstückschlitten so positioniert wird, daß ein Werkzeugwechsel in gewohnter Weise stattfinden kann. Dabei trägt der Werkstückschlitten alle notwendigen Elemente, um den Werkzeugwechsel auszuführen.

 Es ist von Vorteil, wenn eine Spannvorrichtung vorgesehen ist, um das Werkstück bzw. den das Werkstück tragenden Werkstückträger mit dem Werkstückschlitten zu verbinden. Die Spannvorrichtung kann dabei vorteilhafterweise entweder an dem Werkstückschlitten oder aber auch an dem Werkstückträger oder sogar an dem Werkstück selber angeordnet sein. Günstigerweise wird man die Spannvorrichtung am Werkstückschlitten anordnen, da die Gesamtanzahl der Werkstückschlitten bei entsprechenden Anlagen geringer ist als die Anzahl der Werkstückträger, die darin zu transportieren sind. Prinzipiell sind aber alle verschiedenen Varianten möglich.

 Es wird vorgeschlagen, die Relativbewegung des Werkstückschlittens zu einem Ergreifen bzw. Lösen des Werkstückes bzw. des Werkstückträgers von dem Werkstückschlitten zu nutzen. Für das Aufnehmen, Ergreifen bzw. Loslassen oder Lösen des Werkstückes bzw. des Werkstückträgers wird ein möglichst einfaches mechanisches Konzept gewählt, welches daher auch nicht störungsanfällig ist. Ein solches Konzept kann zum Beispiel mit Kulissen oder Anfahrkanten usw. realisiert werden, die in einfacher Weise eine entsprechende mechanische Steuerung erlauben. Natürlich ist es auch möglich, entsprechend komplexere Systeme, zum Beispiel mit elektrischen, magnetischen oder optischen Überwachungs- und Steuerungselementen, vorzusehen.

Die Erfindung betrifft auch eine Bearbeitungsanlage, insbeson-

dere eine Transferstraße, welche aus mindestens einem oder mehreren der vorgenannten Bearbeitungsstationen besteht, wobei an allen Bearbeitungsstationen für den An- und Abtransport des Werkstückes je eine Transportbahn vorgesehen ist. Die vorbeschriebenen Vorteile der Bearbeitungsstation werden insbesondere bei einer Vielzahl von hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen in einer Bearbeitungsanlage, insbesondere in einer Transferstraße, deutlich. Insbesondere die verkürzten Zyklen für die Bearbeitung, die von einer Einsparung des Obentransfers herrühren, summieren sich bei einer Vielzahl von Bearbeitungen entlang einer Transferstraße günstigerweise auf. Die Rentabilität einer solchen, auch komplexe Arbeiten ausführenden Bearbeitungsanlage steigt erheblich. Dabei ist es natürlich möglich, im Sinne der Erfindung, die Bearbeitungsanlage mit Bearbeitungsstationen wie ebenfalls erfindungsgemäß beschrieben auszustücken und natürlich zu mischen mit Bearbeitungsstationen entsprechend dem Stand der Technik. Der erfindungsgemäße Effekt tritt dann nicht ganz so deutlich hervor, ist aber gleichwohl ebenfalls vorhanden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird ein Verfahren für das Positionieren eines Werkstückes an einer Bearbeitungseinheit vorgeschlagen, wobei das Werkstück auf einer Transportbahn an die Übergabestelle transportiert wird, dort von einem Werkstückschlitten aufgenommen, insbesondere angehoben wird und der Werkstückschlitten das Werkstück an die Bearbeitungseinheit transportiert und/oder der Werkstückschlitten das Werkstück während der Bearbeitung durch die Bearbeitungseinheit bewegt und das Werkstück nach Abschluß der Bearbeitung vom Werkstückschlitten in der Übergabestelle wieder abgelegt wird und das Werkstück hernach auf der Transportbahn abtransportiert wird.


Vergleicht man den bekannten Ablauf nach dem Stand der Technik, bei dem ein Übersetzer das Werkstück zweimal umsetzen mußte bis

es zur Bearbeitung gelangte, bietet das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren erhebliche Zeitvorteile.

Es ist von Vorteil, wenn der Werkstückschlitten für den Abtransport des Werkstückes angehoben wird. Es ist insbesondere vorgesehen, den Werkstückschlitten an den Seiten wangenartig auszubilden, um eine Lagerung für die Drehachse zu schaffen. Hieraus ergibt sich, daß das Werkstück zwischen den seitlichen Wangen des Werkstückschlittens angeordnet ist und so einen Abtransport des Werkstückes behindern kann. Dies wird sicherlich dadurch vermieden, wenn der Werkstückschlitten für den Abtransport des Werkstückes angehoben wird. Hierauf kann allerdings verzichtet werden, wenn zum Beispiel der Werkstückträger so ausgebildet ist, daß der Werkstückschlitten diesen an seinem oberen Rand ergreift und ein Zurückfahren nicht notwendig ist.

Gleiches gilt auch, wenn das Werkstück eingefördert wird. Hierbei ist es auch von Vorteil, daß der Werkstückschlitten erst dann an die Übergabestelle heranzfährt, wenn das Werkstück eingefördert wurde.

Weitere erfindungsgemäße Varianten sind in den Unteransprüchen beschrieben. Die Erfindung ist schematisch in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

 Fig. 1, 2, 3

jeweils in einer dreidimensionalen Ansicht verschiedene Varianten der Erfindung,

Fig. 4

in einer Ansicht, teilweise geschnitten, ein Detail der Erfindung.

Die erfindungsgemäße Bearbeitungsstation 1 ist zum Beispiel in Fig. 1 gezeigt. Sie besteht im wesentlichen aus einer Bearbei-

tungseinheit 3, die dazu dient, Werkstücke 2 zu bearbeiten. Die Bearbeitungseinheit 3 weist eine Beweglichkeit entlang der Z-Achse, die parallel zur Spindelachse ist, auf und ist gegebenenfalls auch rechtwinklig hierzu in der X-Achse beweglich. Z- und X-Achse sind hierbei horizontal bzw. im wesentlichen horizontal orientiert. Die vertikale Achse (Y-Achse) wird durch den Werkstückschlitten 4 erbracht, welcher das Werkstück 2 insbesondere während der Bearbeitung oder zur Bearbeitung trägt.

Die erfindungsgemäße Bearbeitungsstation ist oftmals Teil einer ebenfalls erfindungsgemäßen Bearbeitungsanlage, zum Beispiel einer Transferstraße. Hierbei wird eine Vielzahl von hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen durch eine Transportbahn 6 miteinander verbunden. Mit 64 ist dabei der Bereich der Transportbahn 6 gekennzeichnet, bei welchem das Werkstück 2 hereingefördert wird. Fig. 1 zeigt die Situation, bei welcher das Werkstück 2', auf dem Werkstückträger 5' aufgespannt, die Bearbeitung gerade verläßt. Die Bearbeitung ist bereits abgeschlossen.

Der Werkstückschlitten 4 ist in einem Ständer 10 vertikal beweglich gelagert. Günstigerweise ist der Ständer 10 rahmenartig ausgebildet, um die Stabilität für die Bewegung des Werkstückschlittens 4 zu erhöhen. Der Ständer 10 besteht hierbei zum Beispiel aus vier im wesentlichen vertikal orientierten Säulen, die rahmenartig miteinander verbunden sind und eine Führung für die nicht weiter dargestellten Schlitten des Werkstückschlittens 4 bilden. Dabei kann der Schlitten 4 einen oder zwei oder mehrere Schlitten zur Führung auf den jeweiligen vertikalen Ständerteilen aufweisen. Im Bereich des Ständers 10, unterhalb des Schlittens 4, befindet sich die Übergabestelle 60. Davor und danach schließt sich jeweils an der Übergabestelle die Transportbahn 6 an. Die Transportbahn 6 ist oftmals als Friktionsrollenbahn ausgebildet und erlaubt einen eigenständigen Antrieb der Werkstückträger 5. Im Bereich der Über-

gabestelle 60 werden Gleitleisten 61 eingesetzt; es kann aber in gleicher Weise auch eine Friktionsrollenbahn durchgelegt sein.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß der Y-Werkstückschlitten nicht nur eine Bewegung des Werkstückes zur Positionierung bzw. während der Bearbeitung des Werkstückes in Y-Richtung (vertikaler Richtung) erlaubt, sondern auch eine Verdrehung des Werkstückes erlaubt. Hierzu ist der Werkstückschlitten 4 wippenartig ausgebildet, das bedeutet, der von dem Werkstückschlitten 4 gehaltene Werkstückträger 5 ist um eine horizontale Achse A drehbar gelagert. Die horizontale Achse A ist dabei im wesentlichen parallel in Richtung der Transportbahn 6. Insbesondere ist die Drehachse A rechtwinklig zur Spindelachse 31 einerseits und rechtwinklig zur Bewegungsrichtung Y des Werkstückschlittens 4 andererseits.

Durch die Verdrehbarkeit des Werkstückes 2 um die Drehachse A wird es möglich, daß eine mehrseitige Bearbeitung des Werkstückes oder auch eine Bearbeitung unter Raumwinkeln möglich ist. Günstigerweise wird dabei eine Verdrehung des Werkstückes 2 um die Drehachse A um bis zu 360° eingerichtet.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Lage der Drehachse A so gewählt ist, daß sie möglichst den Schwerpunkt des Werkstückes 2, gegebenenfalls den gemeinsamen Schwerpunkt von Werkstück 2 und Werkstückträger 5 beinhaltet. Durch eine solche Ausgestaltung werden Kippmomente möglichst gering gehalten oder sogar vermieden. Eine solche Ausgestaltung erhöht die Genauigkeit der Bearbeitung. Gegebenenfalls ist vorgesehen, den Lagerort des Werkstückträgers bezüglich des Werkstückschlittens zu variieren, um eine entsprechende Anpassung auch bei unterschiedlichen Werkstücken zu erreichen.

Günstigerweise ist die Bearbeitungseinheit 3 zum Beispiel durch eine oder mehrere Werkzeugspindeln 30 im wesentlichen rechtwinklig zur Bewegung des Werkstückschlittens 4 bewegbar und positionierbar. Dies entspricht einer Beweglichkeit der Bearbeitungseinheit in der durch die Achsen X und Z gekennzeichneten horizontale Ebene. Es kann aber auch nur eine Bewegung in Z-Richtung vorgesehen sein.

Wie bereits erläutert, bietet die Erfindung nicht nur einen Vorteil bei der Bearbeitung eines Werkstückes 2. Es wird auch vorgeschlagen, zum Beispiel das Werkzeugmagazin 32 auf dem Werkstückschlitten 4 zu lagern. Dadurch wird erreicht, daß bei Werkzeugwechseln, bei welchen sowieso eine Aufnahme eines Werkstückes durch den Werkstückschlitten 4 nicht möglich ist, trotzdem der Werkstückschlitten 4 sinnvoll eingesetzt wird. In diesem Fall wird der Werkstückschlitten soweit abgesenkt, daß das Werkzeugmagazin 32 an die Bearbeitungseinheit 3 heranzuführbar ist und der Werkzeugwechsel in gewohnter Weise ausgeführt werden kann. Die hierin verbundenen konstruktiven Vorteile, wie aber auch die rationelle Bearbeitungsführung, liegen auf der Hand.

In Fig. 2 ist eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Bearbeitungsstation 1 gezeigt. Die Bearbeitungseinheit 3 ist hierbei als Werkzeugspindel 30 ausgebildet. Es können aber auch andere Bearbeitungsgeräte, zum Beispiel ein Laserkopf oder dergleichen, eingesetzt werden. Die Bearbeitungseinheit 3 ist dabei parallel zur Spindelachse 31 auf der Führung 33 beweglich gelagert. Diese Bewegungsrichtung ist dabei rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Werkstückschlittens 4. Bei dieser Rückansicht ist gut zu erkennen, daß die Bearbeitungseinheit 3 von hinten durch eine rahmenartige Ausgestaltung 11 des Ständers 10 hindurchgreift und so das Werkstück 2 bearbeitet. Der Rahmen 11 wird dabei von im wesentlichen vertikal orientierten Ständerteilen 12 gebildet, die an ihrem oberen und gegebenenfalls auch

an ihrem unteren Ende durch entsprechende Querträger 13 verbunden sind. Der obere Querträger 13 nimmt dabei Antriebselemente 41 des Werkstückschlittens 4 auf.

In Fig. 3 ist eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Bearbeitungsstation 1 gezeigt. Anstelle von einer Werkzeugspindel 30 nach Fig. 2 befindet sich in diesem Ausführungsbeispiel eine Vielzahl von Werkzeugspindeln 30 nebeneinander auf einer Linie. Es können natürlich auch auf verschiedenen Höhenlagen entsprechende Werkzeugspindeln angeordnet werden. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Bearbeitungseinheit 3 in Z-Richtung zurückgezogen. Die Werkzeuge, die auf den Werkzeugspindeln an ihrem vorderen Ende befestigt sind, sind nicht in Eingriff mit dem Werkstück 2.

Die Verdrehbarkeit des Werkstückes 2 um die Drehachse A erlaubt auch eine Trockenbearbeitung des Werkstückes, das heißt auf den Einsatz von Kühlflüssigkeiten kann verzichtet werden. Es wird dann dafür gesorgt, daß eine Bearbeitung des Werkstückes 2 so erfolgt, daß die Späne frei nach unten in die Spanförderrinne 14 fallen können und von dort abtransportiert werden. Gegebenenfalls führt dann die Bearbeitungseinheit 3 nicht eine im wesentlichen vertikal orientierte Bewegung aus, sondern ist gegebenenfalls auch im Raum verschwenkt, um eine Bearbeitung von unten zu erlauben. Eine entsprechende gegenseitige Orientierung der Lage der Spindelachse 31 und des Werkstückes 2 ist dabei problemlos möglich.

In Fig. 4 ist ein Detail der Bearbeitungsstation 1 gezeigt. Hier geht es insbesondere um die Spannvorrichtung 50. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel liegt der Werkstückträger 5 zunächst auf den Gleitleisten 61 im Bereich der Übergabestelle 60 auf. Der Werkstückträger 5 trägt das Werkstück 2. Es ist gerade die Situation gezeigt, bei der der Werkstückschlitten 4 das Werkstück 2 bzw. den das Werkstück 2 tragenden Werkstück-

träger 5 ergreift. Für eine sichere Verbindung des Werkstückträgers 5 bzw. des Werkstückes 2 mit dem Werkstückschlitten 4 ist die Spannvorrichtung 50 vorgesehen. Diese ist im wesentlichen im linken Teil der Zeichnung angedeutet. Für eine sichere Positionierung des Werkstückträgers 5 bezüglich des Werkstückschlittens 4 ist eine Indexiereinheit 20 vorgesehen. Diese besteht aus zwei Positionierstiften, die am Werkstückschlitten angeordnet sind und in damit korrespondierende Bohrungen des Werkstückträgers 5 eintauchen. Dadurch wird eine genaue Positionierung des Werkstückträgers bezüglich des Werkstückschlittens 4 erreicht, was für eine hochexakte Bearbeitung notwendig ist. Das Eingreifen der Positionierstifte in die dazugehörigen Bohrungen erfolgt bei der sowieso vorgesehenen Absenkbewegung des Werkstückschlittens 4 in der Übergabestelle 60.

In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Spannvorrichtung 50 an dem Werkstückschlitten 4 von einem federbetätigten Halter 51 gebildet, der in der federentlasteten Stellung mit dem Werkstückträger 5 zusammenwirkt. Der Werkstückschlitten 4 ist hier zum Beispiel als Schwenkrahmen 40 ausgebildet. In dieser Stellung hält der Halter 51 den Werkstückträger 5. Der Halter 51 ist gegen die Kraft der Feder 52 derart zurückbewegbar, um den Werkstückträger 5 freizugeben. Der Halter 51 weist eine vorspringende Nase 54 auf, die durch eine entsprechende Hinterschneidung 55 am Werkstückträger 5 eingreift und so eine kraftschlüssige Verbindung herstellt. Die genaue Positionierung ist durch die Lage der Indexiereinheit 20 festgelegt.

Es ist eine Löseeinrichtung 53 vorgesehen, die bei einer Bewegung des Werkstückschlittens 4 auf die Übergabestelle 60 zu, insbesondere bei einer Absenkbewegung (in Y-Richtung) des Werkstückschlittens 4, den Halter 51 zur Freigabe oder zur Aufnahme des Werkstückträgers bewegt. Die Löseeinrichtung besteht aus dem Keil 56, der an seinem vorderen Ende eine Abflachung auf-

weist. Diese als Steuerkante wirkende Abflachung dient dazu, mit einer entsprechenden Ausnehmung an dem Halter 51 zusammenzuwirken und diesen entsprechend gegen die Kraft der Feder 52 zu bewegen. Im entlasteten Zustand der Feder 52 wird der Halter 51 nach rechts versetzt, und die Nase 54 greift in die Hinterschneidung 55 ein. Durch das Zusammenwirken des Keiles 56 mit der entsprechenden Ausnehmung wird eine Kraft entgegen der Federkraft der Feder 52 eingeprägt und der Halter 51 nach links versetzt, um entweder die abzugebenden Werkstückträger freizugeben oder aber bei einer Greifbewegung den Halter 51 zunächst soweit zurückzusetzen, daß dieser nicht mit dem Werkstückträger 5 kollidiert.

In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Löseeinrichtung 53 längs des Doppelpfeiles 57 beweglich ausgebildet, wodurch die Stelle, an der die Löseeinrichtung 53 auf den Halter 51 wirkt, für das Ergreifen bzw. Lösen des Werkstückträgers 5 variierbar ist. Dadurch ist es möglich, zum Beispiel den Halter in einer anderen Stellung zurücklaufen zu lassen, wie es zum Beispiel bei dem Ergreifen notwendig ist. Die Bewegungsrichtung, die durch Doppelpfeil 57 angedeutet ist, ist dabei parallel zur Bewegungsrichtung des Werkstückschlittens 4 (Y-Achse).

Um ein ungewolltes Verkanten des Werkstückträgers 5 mit dem Werkstückschlitten 4 gerade bei dessen Freigabe zu vermeiden, ist am Werkstückschlitten bzw. Werkstückträger eine Abdrückeinheit 21 vorgesehen. Diese besteht zum Beispiel aus einem oder mehreren federnd gelagerten Abdruckbolzen, deren Federkraft so gerichtet ist, daß sie den Werkstückträger 5 abzudrücken versuchen, wenn dieser freigegeben wird. Durch die Verwendung der Feder wird ein passives, eigentlich immer funktionierendes Mittel zur Verfügung gestellt.

Für den Transport des Werkstückträgers 5 sind zum Beispiel auf

der Transportbahn 6 entsprechende Friktionsrollenantriebe vorgesehen. Diese auf Reibung funktionierenden angetriebenen Walzen sind ein bewährtes Mittel zum Antrieb von Stückgütern, wie zum Beispiel werkstückhaltenden Werkstückträgern. Auf dieses Konzept kann alternativ auch in der Übergabestelle 60 zurückgegriffen werden. Alternativ wird hier aber auch vorgeschlagen, die Werkstückträger 5 auf Gleitleisten 61 zu lagern und eine separate Ein- und Ausschiebeeinrichtung 62 als Transportmittel 62 in der Übergabestelle vorzusehen. So kann zum Beispiel ein Pneumatikzylinder oder aber auch ein Spindelantrieb oder dergleichen vorgesehen sein, der durch eine ebenfalls gefederte Klinke 63 in eine entsprechende Nut auf der Unterseite des Werkstückträgers 5 kraftschlüssig eingreift und so eine Bewegung des Werkstückträgers 5 zumindest entlang der Gleitleisten bis zur Transportbahn.

Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind Versuche zur Formulierung ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, daß das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist.

Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Merkmale, die bislang nur in der Beschreibung offenbart wurden,

können im Laufe des Verfahrens als von erfindungswesentlicher Bedeutung, zum Beispiel zur Abgrenzung vom Stand der Technik, beansprucht werden.

Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden, oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den ersten Anspruch übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Dipl.-Ing. Helmut Pfister
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dipl.-Phys. Stefan Pfister
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dipl.-Ing.(FH) Manfred Schulz
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dirk Waldhauser
Rechtsanwalt

D-87700 Memmingen · Herrenstraße 11-13
Telefon 0 83 31 / 24 12 Telefax 0 83 31 / 24 07
eMail info@pfister-pfister.de

HypoVereinsbank Memmingen (BLZ 731 200 75) 2 303 396
Postgiroamt München (BLZ 700 100 80) 13 43 39-805
USt-Id.Nr. - VAT Reg.No. - N° CEE DE 182 193 017
Steuernummer 138/172/02904

17/4

9. Juli 2002

GROB I.

Patentansprüche:

1. Bearbeitungsstation, wobei für das Bearbeiten von Werkstücken (2) mindestens eine Bearbeitungseinheit (3), insbesondere eine Werkzeugspindel (30), vorgesehen ist und das Werkstück (2) an eine Übergabestelle (60) herantransportiert wird und an dieser von einem Werkstückschlitten (4) aufgenommen wird und der Werkstückschlitten (4) das Werkstück (2) für eine Bearbeitung an die Bearbeitungseinheit (3) heranzuführt bzw. während der Bearbeitung durch die Bearbeitungseinheit (3) bewegt.
2. Bearbeitungsstation nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Werkstückschlitten (4) im wesentlichen vertikal (Y) bewegt.
3. Bearbeitungsstation nach einem oder der beiden der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkstück (2) auf einem Werkstückträger (5) aufgespannt ist.


4. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkstückschlitten (4) das Werkstück (2) zumindest um eine Drehachse (A) zu drehen vermag.
5. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lage der Drehachse (A) so gewählt ist, daß sie möglichst den Schwerpunkt des Werkstückes (2), gegebenenfalls den gemeinsamen Schwerpunkt von Werkstück (2) und Werkstückträger (5), beinhaltet.
6. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkstückschlitten (4) in einem Ständer (10) geführt ist.
7. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ständer (10) rahmenförmig (11) ausgebildet ist und der Werkstückschlitten (4) über zwei Schlitten auf den vertikal orientierten Ständerteilen geführt ist.
8. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkstück (2) entlang einer Transportbahn (6) bewegt wird und die Übergabestelle (60) Teil dieser Transportbahn (6) ist bzw. die Transportbahn (6) an der Übergabestelle (60) anschließt.
9. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bearbeitungsstation (3) Transportmittel (62) für die Bewegung des Werkstückes (2) auf der Transportbahn (6) zumindest im Bereich der Bearbeitungsstation (1) aufweist.


10. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bearbeitungseinheit (3) im wesentlichen rechtwinklig zur Bewegung des Werkstückschlittens (4) bewegbar und positionierbar ist.
11. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bearbeitungseinheit (3) eine oder mehrere Werkzeugspindeln (30) trägt.
12. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehachse (A) rechtwinklig zur Spindelachse (31) einerseits und rechtwinklig zur Bewegungsrichtung (Y) des Werkstückschlittens (4) andererseits ist.
13. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkstückschlitten (4) ein Werkzeugmagazin (32) für die Bearbeitungseinheit (3) trägt und der Werkstückschlitten (4) für einen Werkzeugwechsel an der Bearbeitungseinheit (3) entsprechend positionierbar ist.
14. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Spannvorrichtung (50) vorgesehen ist, um das Werkstück (2) bzw. den das Werkstück (2) tragenden Werkstückträger (5) mit dem Werkstückschlitten (4) zu verbinden.
15. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Relativbewegung (Y) des Werkstückschlittens (4) für ein Ergreifen bzw. Lösen des Werkstückes (2) bzw. des Werkstückträgers (5) von dem Werkstückschlitten (4) dient.

16. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spannvorrichtung (50) am Werkstückschlitten (4) und/oder am Werkstückträger (5) vorgesehen ist.
17. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Werkstückschlitten (4) bzw. Werkstückträger (5) eine Indixiereinheit (20) vorgesehen ist.
18. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Werkstückschlitten (4) bzw. Werkstückträger (5) eine Abdrückeinheit (21) vorgesehen ist.
19. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spannvorrichtung (50) an dem Werkstückschlitten (4) von einem federbetätigten Halter (51) gebildet ist, der in der federentlasteten Stellung mit dem Werkstückträger (5), diesen haltend, zusammenwirkt und der Halter (51) gegen die Kraft der Feder (52) derart zurückbewegbar ist, um den Werkstückträger (5) freizugeben.
20. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Löseeinrichtung (53) vorgesehen ist, die bei einer Bewegung des Werkstückschlittens (4) auf die Übergabestelle (60) zu, insbesondere bei einer Absenkbewegung (Y) des Werkstückschlittens (4), den Halter (51) zur Freigabe oder zur Aufnahme des Werkstückträgers (5) bewegt.
21. Bearbeitungsstation nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Löseeinrichtung (53) in Richtung der Bewegung des Werkstück-

schlittens (4) beweglich ist und so die Stelle, an der die Löseeinrichtung (53) auf den Halter (51) wirkt, für das Ergreifen bzw. Lösen des Werkstückträgers (5) variierbar ist.

22. Bearbeitungsanlage, insbesondere Transferstraße, bestehend aus zumindest einem oder mehreren Bearbeitungsstationen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei an allen Bearbeitungsstationen für den An- und Abtransport des Werkstückes (2) je eine Transportbahn (6) vorgesehen ist.

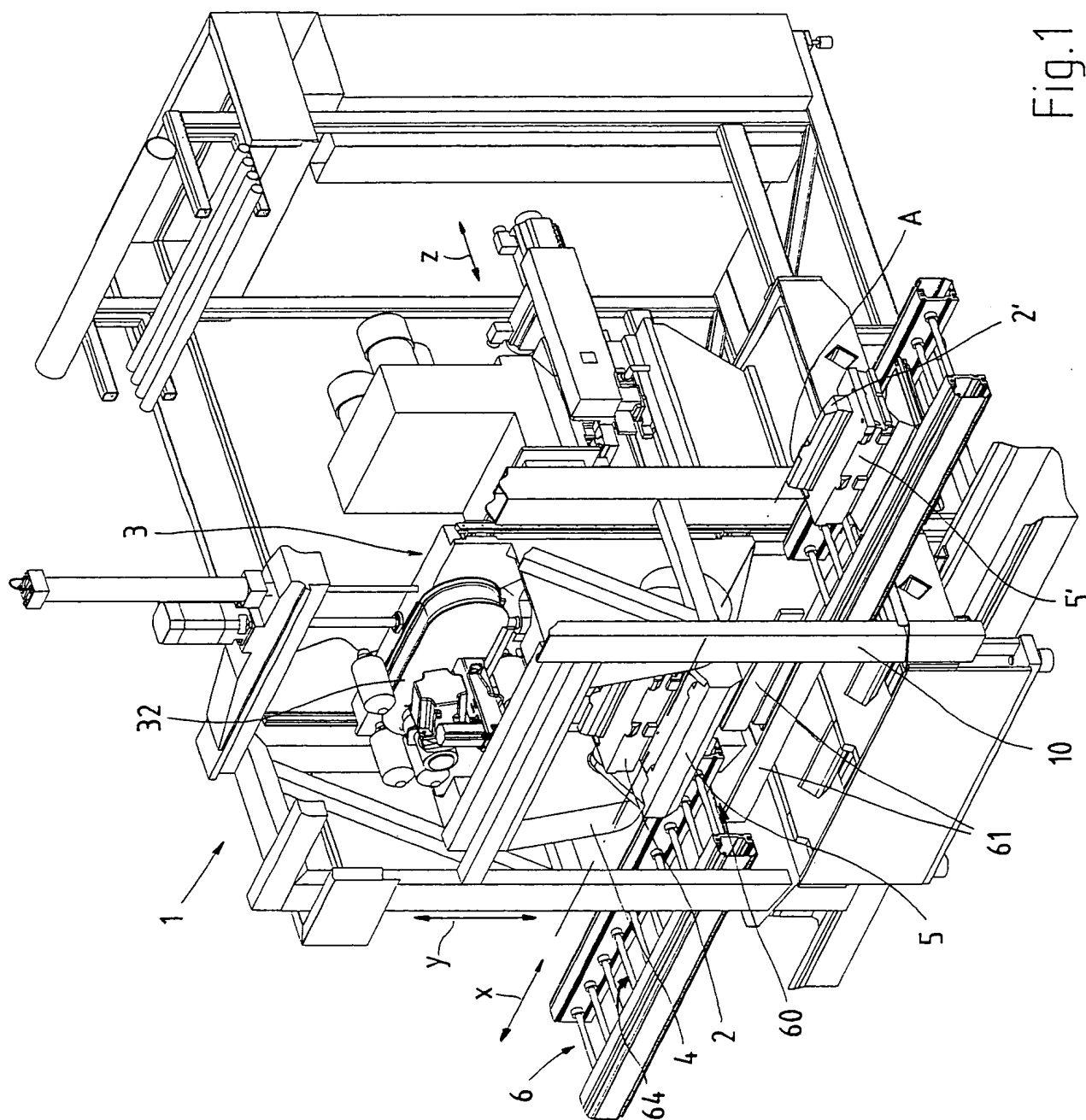
 23. Verfahren für das Positionieren eines Werkstückes an einer Bearbeitungseinheit, insbesondere einer Werkzeugspindel, wobei das Werkstück auf einer Transportbahn an die Übergabestelle transportiert wird, dort von einem Werkstückschlitten aufgenommen, insbesondere angehoben wird und der Werkstückschlitten das Werkstück an die Bearbeitungseinheit transportiert und/oder der Werkstückschlitten das Werkstück während der Bearbeitung durch die Bearbeitungseinheit bewegt und das Werkstück nach Abschluß der Bearbeitung vom Werkstückschlitten an der Übergabestelle wieder abgelegt wird und das Werkstück hernach auf der Transportbahn abtransportiert wird.

 24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkstückschlitten für den Abtransport des Werkstückes angehoben wird.

25. Verfahren nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche 23 und 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkstückschlitten erst dann an die Übergabestelle herankommt, wenn das Werkstück eingefördert wurde.

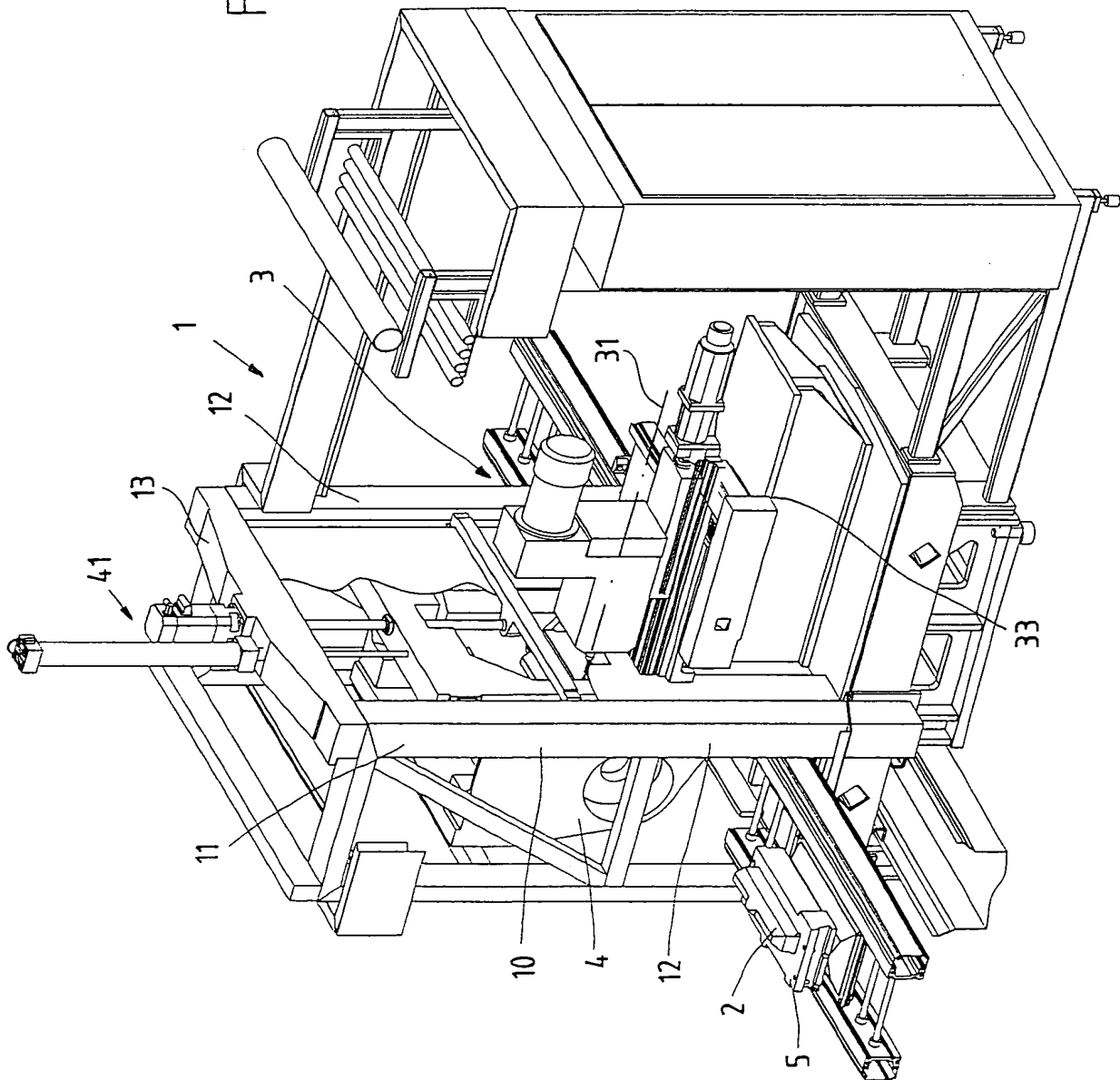
1/4

Fig.1



Grob

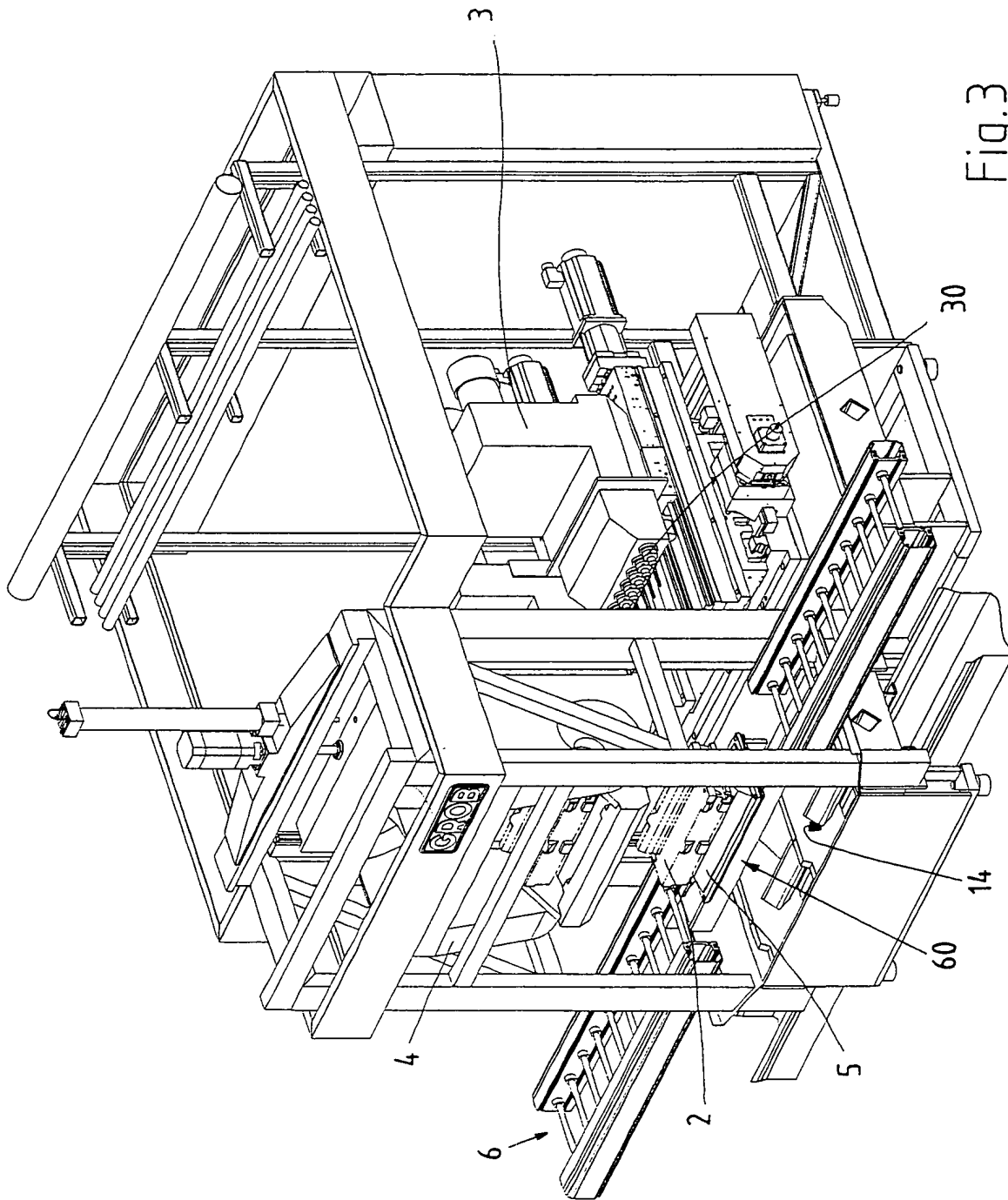
Fig.2



Grob

3/4

Fig.3



Grob

4/4

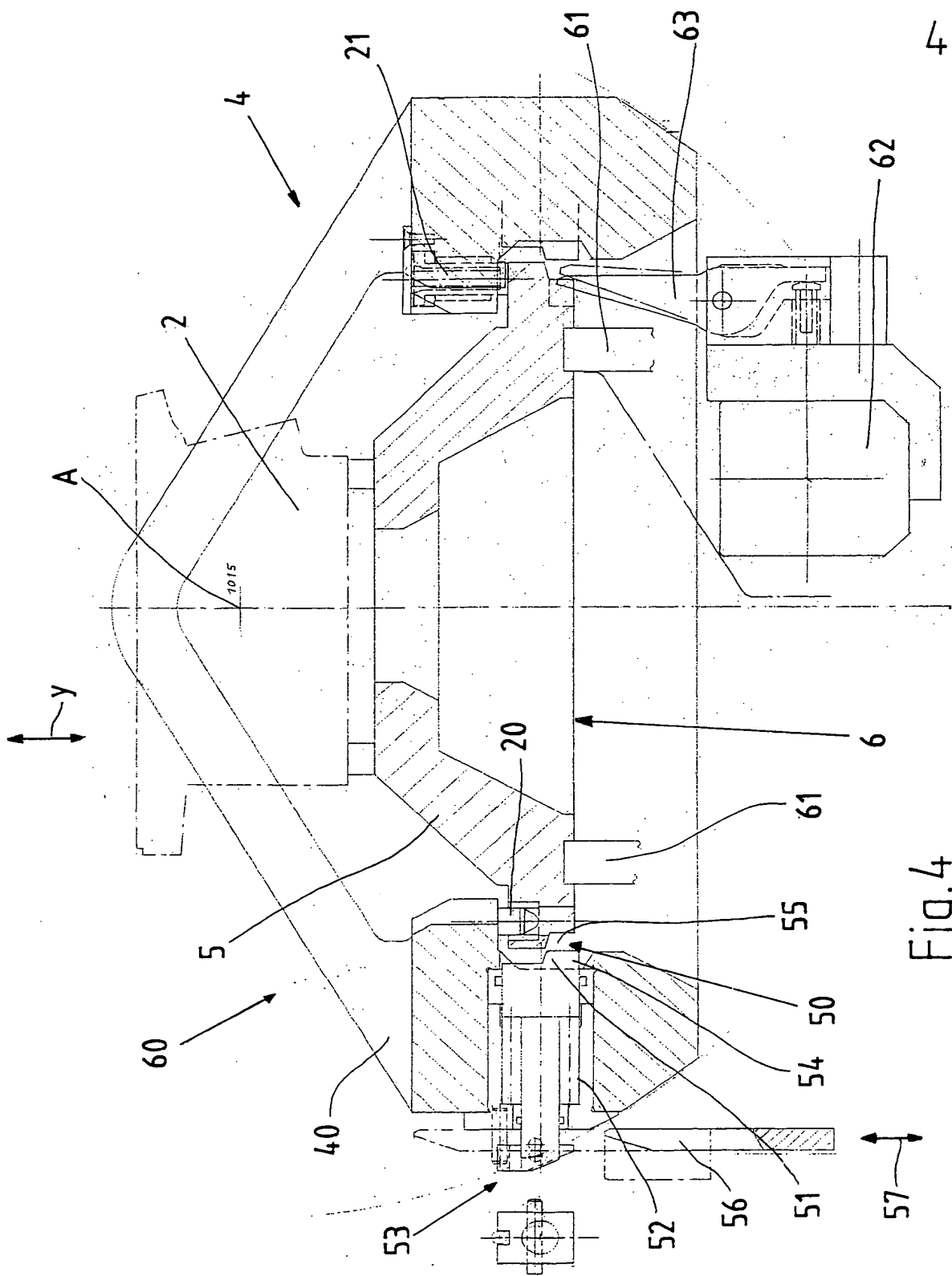


Fig. 4

Grob

Dipl.-Ing. Helmut Pfister
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dipl.-Phys. Stefan Pfister
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dipl.-Ing.(FH) Manfred Schulz
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dirk Waldhauser
Rechtsanwalt

D-87700 Memmingen · Herrenstraße 11-13
Telefon 0 83 31 / 24 12 Telefax 0 83 31 / 24 07
eMail info@pfister-pfister.de

HypoVereinsbank Memmingen (BLZ 731 200 75) 2 303 396
Postgiroamt München (BLZ 700 100 80) 13 43 39-805
USt-Id.Nr. - VAT Reg.No. - N° CEE DE 182 193 017
Steuernummer 138/172/02904

17/4

9. Juli 2002

GROB I.

Anmelder: Grob-Werke Burkhart Grob e.K.
Industriestraße 4, 87719 Mindelheim

Bezeichnung: "Bearbeitungsstation"

Zusammenfassung
(ohne Fig.)

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsstation, wobei für das Bearbeiten von Werkstücken mindestens eine Bearbeitungseinheit, insbesondere eine Werkzeugspindel, vorgesehen ist. Das Werkstück wird an eine Übergabestelle herantransportiert und an dieser von einem Werkstückschlitten aufgenommen. Der Werkstückschlitten fährt das Werkstück für eine Bearbeitung an die Bearbeitungseinheit heran oder bewegt das Werkstück während seiner Bearbeitung durch die Bearbeitungseinheit.